

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-130437

(43)Date of publication of application : 16.05.1997

(51)Int.Cl.

H04L 27/18  
H03M 13/12  
H04B 7/26  
H04J 13/00  
H04L 12/28

(21)Application number : 07-282982

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 31.10.1995

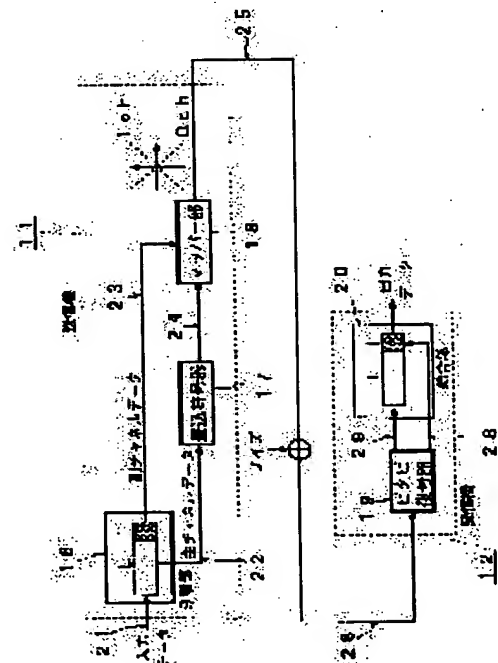
(72)Inventor : YOSHIDA MAKOTO

## (54) MULTIMEDIA RATIO COMMUNICATION SYSTEM FOR ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase transmission capacity without a transmission delay and to obtain a channel having two different communication quality, without performing the extension of a band and the increase of power, when radio communication is accessed to an ATM network.

**SOLUTION:** By separating input data 21 into the main channel data 22 of L-bit and the sub-channel data 23 of 1-bit in the separation part 16 of a transmitter 11, performing a convolution encoding for data 22 in a convolution encoder 17 and performing a mapping for this binary information 24 by switching the information for every L symbol of main channel data 21 on orthogonal I and Q channel axes according to data 23 in a mapper part 18, additional information to be the data 23 of transmission rate of 1/L is possible to be transmitted. This information is decoded by the viterbi decoder 19 of a receiver 12 and a sub-channel having arbitrary communication quality can be provided by the arbitrary selection of the value ( $L_{min} \leq L$ ) of the L-bit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3399725

[Date of registration]

21.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-130437

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup>    | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I           | 技術表示箇所 |
|------------------------------|------|---------|---------------|--------|
| H 0 4 L 27/18                |      |         | H 0 4 L 27/18 | B      |
| H 0 3 M 13/12                |      |         | H 0 3 M 13/12 |        |
| H 0 4 B 7/26                 |      |         | H 0 4 B 7/26  | C      |
| H 0 4 J 13/00                |      |         | H 0 4 J 13/00 | A      |
| H 0 4 L 12/28                |      | 9466-5K | H 0 4 L 11/20 | D      |
| 審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁) |      |         |               |        |

(21) 出願番号 特願平7-282982

(22) 出願日 平成7年(1995)10月31日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 吉田 誠

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松本 昂

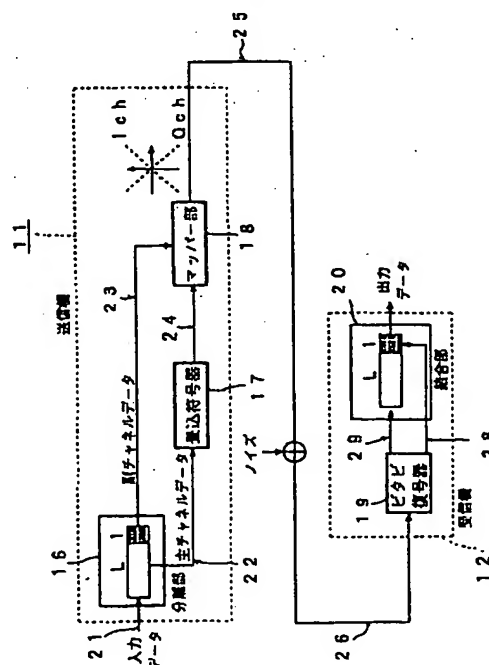
(54) 【発明の名称】 非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】本発明はATM網に無線通信をアクセスする場合に、帯域の拡大及び電力の増大を行うことなく、伝送遅延無しに伝送容量を増大し、2つの異なる通信品質を有するチャネルを得ることができる非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムを提供することを目的とする。

【解決手段】送信機11の分離部16で入力データ21をLビットの主チャネルデータ22と1ビットの副チャネルデータ23とに分離し、データ22を畳込符号器17で畳み込み符号化し、この2値情報24をマッパー部18でデータ23に応じて、直交I及びQチャネル軸上に主チャネルデータ21のLシンボル毎に切り替えてマッピングすることにより伝送速度の1/Lのデータ23である付加情報を伝送可能とし、これを受信機12のビタビ復号器19で復号し、また、Lビットの値(L<sub>in</sub> ≤ L)の任意選択により、任意の通信品質を有する副チャネルを提供できるように構成する。

本発明の原理図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信機と、該送信機と非同期転送モード網を介して接続された受信機とを含み、無線通信される2つの異なる通信品質のチャネルデータのアクセスが非同期転送モード網に行われる非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムであって、  
入力データをLビットの主チャネルデータと1ビットの副チャネルデータとに分離する分離部と、  
該主チャネルデータを畳み込み符号化する畳込符号器と、

該畳み込み符号化された2値情報を該副チャネルデータに応じて、直交するIチャネル及びQチャネル軸上に該主チャネルデータのLシンボル毎に切り替えてマッピングすることにより、伝送速度の1/Lの該副チャネルデータである付加情報を伝送可能とするマッパー部とを、前記送信機に具備したことを特徴とする非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項2】 受信信号のLシンボル毎に前記Iチャネル及びQチャネル軸を切り替え、該Iチャネル及びQチャネル軸の相互のトレリスを併合することで前記付加情報である副チャネル伝送情報を、前記畳み込み符号化に対応する該ビタビ復号により得られる符号化情報と同時に復号するビタビ復号器を、前記受信機に具備したことを特徴とする請求項1記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項3】 システムで要求される回線品質により決定される最小シンボル(L<sub>min</sub>)よりも大きいシンボルで前記Iチャネル及びQチャネル軸を切替えるようにしたことを特徴とする請求項2記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項4】 前記送信機及び前記受信機間の通信を1次変調で行うようにし、CDMA方式の無線通信システムに適用することを特徴とする請求項2記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項5】 前記送信機及び前記受信機を、TDMA方式の無線通信システムに適用したことを特徴とする請求項2記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項6】 前記送信機及び前記受信機を、マルチキャリア方式を用いた無線通信システムに適用したことを特徴とする請求項2記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

【請求項7】 CDMA方式、TDMA方式及びマルチキャリア方式の何れかを2つ以上組み合わせた方式の無線通信システムに、前記送信機及び前記受信機を適用したことを特徴とする請求項2記載の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は非同期転送モード

(ATM)用マルチメディア無線通信システムに関する。

【0002】 このシステムは、ヘッダ部が5バイト、データ部が48バイトの合計53バイトから成る固定パケットであるセルを光ファイバ網に伝送するATM通信システムを、衛星通信及び移動通信等の無線通信システムで実現するものであり、有線アクセス網とのシームレス化を実現、かつ、実際の施工が困難な光ファイバ網に無線通信によるアクセスを行うことによって実質的に光ファイバ網の通信エリアを容易に拡大できるようにするものである。また、無線アクセス網の実現により可動性(モビリティ)を持たせることが可能であり、有線では実現不可能な新しいサービスの提供が可能となる。

## 【0003】

【従来の技術】 ATMは、B-ISDN(Broadband aspects of Integrated Services Digital Network)を実現するための伝送方式であり、有線、特に光ファイバーによる伝送を前提としており、その要求されるBER(Bit Error Rate : 通信品質)が10<sup>-11</sup>以下となることを前提としている。

【0004】 また通信品質がよいので、セル廃棄がシステム性能を左右するためヘッダに対する要求BERは10<sup>-11</sup>以下であり、データは画像などで10<sup>-3</sup>以下程度とすることが一般的である。

【0005】 一方、無線通信は通信品質が劣悪であり、要求BERが10<sup>-3</sup>以上の音声伝送及び数Kbpsの低速データが主流であった。更に移動を伴う通信ではマルチパス・フェージングの影響を受け、BERにその曲線があるレベルで横ばいとなるフロアが発生すると言われている。

【0006】 こうしたチャネル容量の小さい通信路で、チャネル全体を、例えばBER=10<sup>-11</sup>以下の高品質にすることは周波数的にも電力的にも効果的なことではない。このためATMを無線で実現するには、ヘッダのBER=10<sup>-11</sup>以下、データのBER=10<sup>-3</sup>以下というように2つの異なるチャネルを用意しなければならない。

【0007】 ヘッダを高品質にする理由は、ヘッダに行き先情報等の制御情報が搭載されているため、ヘッダが損なわれたり、順番が入れ替わったりした場合に受信不可能(セル廃棄)となるからである。

【0008】 また、前記した劣悪な通信路において高速データ伝送を行うためには誤り訂正技術は不可欠であり、その技術は衛星通信や一部の移動通信において実用化されている。更に、フェージング補償技術として等化、指向性アンテナによる適応アンテナ制御及びダイバースチなどがフロアレス化の効果をあげることが知られている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したA

TM網においては、例えば156Mbps等の広帯域伝送をセルを用いて実現するため、セルに所定情報量が詰まるまで伝送を待たねばならず、ATM網に無線通信をアクセスした際に、その音声などの低速データを扱う場合は、セルに情報が詰まるのが遅いために生じる伝送遅延が問題となる。また、高速データ(画像)では回線品質を確保するため誤り訂正及び再送(ARQ)を行うので伝送遅延が問題となる。

【0010】更に上述したようにATMを無線で効率よく実現するためには、ヘッダのBER=10<sup>-4</sup>以下、データのBER=10<sup>-6</sup>以下というように2つの異なるチャネルを用意、即ち2つの異なる通信方式を用意する方式が考えられる。しかし、2つの異なるチャネルを用意した場合、物理的に2つのチャネルを用意するのでは効率が悪い。

【0011】現在、一つの通信方式で従来より伝送容量を増大させ、かつ2つの異なる回線を提供する技術は未だ開発されておらず、更に異なる回線を提供することで伝送遅延を増加させない方法自体は提案すらされていない。

【0012】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、ATM網に無線通信をアクセスする場合に、帯域の拡大及び電力の増大を行うことなく、伝送遅延無しに伝送容量を増大し、2つの異なる通信品質を有するチャネルを得ることができる非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】図1に本発明の原理図を示す。この図1に示す非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムは、無線通信される2つの異なる通信品質のチャネルデータのアクセスが非同期転送モード網に行われるものであり、本発明の特徴は、送信機11に、入力データ21をLビットの主チャネルデータ22と1ビットの副チャネルデータ23とに分離する分離部16と、主チャネルデータ22を畳み込み符号化する畳込符号器17と、畳み込み符号化された2値情報24を副チャネルデータ23に応じて、直交するIチャネル及びQチャネル軸上に主チャネルデータ21のLシンボル毎に切り替えてマッピングすることにより、伝送速度の1/Lの副チャネルデータ23である付加情報を伝送可能とするマッパー部18とを具備し、受信機12に、畳み込み符号化に対応するビタビ復号を行うIチャネル及びQチャネル用のものであって、受信信号のLシンボル毎にIチャネル及びQチャネルを切り替え、Iチャネル及びQチャネルの相互のトレリスを併合することで前記した付加情報である副チャネル伝送情報を、ビタビ復号により得られる符号化情報と同時に復号するビタビ復号器19を具備して構成したことにある。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図2は本発明の第1実施形態による非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムにおける送信機のブロック構成図、図3は受信機のブロック構成図である。

【0015】この図2及び図3に示す送信機13及び受信機14は、図1に示した送信機11及び受信機12の原理を適用したものである。最初に、図1に示す送信機11及び受信機12について説明する。その送受信機11、12は、BPSK(Binary Phase Shift Keying)変調+誤り訂正(畳み込み符号-ビタビ復号)を行うことを前提としている。ただし、多値変調方式(MPSK, QAM)としてもよいし、最尤復号が可能であればあらゆる符号・復号も適用可能である。

【0016】送信機11は、分離部16、畳込符号器17及びマッパー部18を具備して構成されている。受信機12は、ビタビ復号器19及び結合部20を具備して構成されている。

【0017】入力データ21は、分離部16によってLビットの主チャネル(従来のBPSKチャネル)データ22と1ビットの副チャネル(主チャネルの直交チャネル)データ23とに分割される。例えば、前者がATMセルにおけるデータで後者がヘッダである。

【0018】主チャネルデータ22は、畳込符号器17によって符号化率k/nの畳み込み符号化が行われ、この符号化された2値データ24がマッパー部18において副チャネルデータ23に応じてBPSKデータとしてマッピングされる。

【0019】即ち、伝送レートが1/Lの副チャネルデータ23によって、Ich(データ=0)及びQch(データ=1)軸上の1点にマッピングされる。言い替えば、これらの副チャネルデータ23はQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)変調器上にBPSKマッピングされることで搬送波位相に重畳伝送されることになる。この無線伝送される信号に符号25を付す。

【0020】これにより周波数利用効率、従来のBPSK変調+誤り訂正方式(k/n[bps/Hz])から(L+1)/[(n/k)L+1]bps/Hzに増大させることが可能となる。これは、占有帯域幅を同一とすると伝送レートが(L+1)/Lに増大するものである。よって、この増大分を無線専用制御信号(プリアンブルなど)に割り当てることで無線区間の冗長部を抑止することもできる。本方式はQPSK変復調器を用いるが、BPSK判定を行うためBERは劣化しない。

【0021】一方、受信機12においては、伝送されてきた信号26、即ち伝送された軸(IchもしくはQch)及び受信系列を同時にビタビ復号器19で復号する。これは、図4のトレリス線図(状態遷移図)における○を実線又は破線で接続して示すトレリスをビタビ復号することで実現される。このトレリス線図は、図5に

示すように畳込符号器17における畳み込み符号の生成多項式が(7, 5: 8進数)で符号化率 $R=1/2$ 、拘束長 $K=3$ の場合である。

【0022】副チャンネルによって、Ich及びQch用のビタビ復号器が必要となる。つまり、図4に示すように状態 $S_{ij}^{(i)}$ 及び $S_{ij}^{(j)}$  ( $i, j=0, 1$ )を考える。図4に矢印27で示すようなL個の情報シンボル(この場合、2L個の伝送シンボル)毎にパスが併合される。

【0023】図6に示すように、1番目( $1 \leq l \leq L-1$ )の情報シンボルを復号する場合は、従来同様のビタビ復号を行う。これは、各状態 $S_{ij}^{(i)}$ もしくは $S_{ij}^{(j)}$ のそれぞれの2つの併合パス( $S_{ij}^{(i)} - S_{ij}^{(i)}$ 間と $S_{ij}^{(j)} - S_{ij}^{(j)}$ 間、もしくは $S_{ij}^{(i)} - S_{ij}^{(j)}$ 間と $S_{ij}^{(j)} - S_{ij}^{(i)}$ 間)を、別々に距離計算して生き残りパスを決定する。更に最尤パスは全ての状態で最良のものを選択する。この時、最尤パスが選択された状態を記憶しておく。

【0024】更に、図7に示すように、L番目の情報シンボルを復号する場合は、全状態 $S_{ij}^{(i)}$ 及び $S_{ij}^{(j)}$ から併合される4つのパス( $S_{ij}^{(i)} - S_{ij}^{(i)}$  ( $=S_{ij}^{(i)}$ )間、 $S_{ij}^{(j)} - S_{ij}^{(j)}$  ( $=S_{ij}^{(j)}$ )間、 $S_{ij}^{(i)} - S_{ij}^{(j)}$  ( $=S_{ij}^{(i)}$ )間、 $S_{ij}^{(j)} - S_{ij}^{(i)}$  ( $=S_{ij}^{(j)}$ )間)で生き残りパスを決定する。この時、Ich及びQchの同じ状態には同じ結果が記憶される。

【0025】これによりパスメトリック値が初期化されるため、パスの強制打ち切りなどの特別な操作は必要としない。また、最尤パスが選択された状態の多数決を採ることで、副チャンネルデータ(図1に符号28で示す)を復号すれば主チャンネルデータ(図1に符号29で示す)との伝送遅延が無くなり、結合部20において双方のデータ28, 29を結合することができる。

【0026】ビタビアルゴリズムは、信頼度(パスメトリック値)として信号空間上のユークリッド距離の積算値を用いる。このため、特性劣化を起こさないために最小限必要となるブロック長 $L_{min}$ は、システムが要求する回線品質( $C/N$ )で決定される。

【0027】つまり副チャンネルの伝送レートを決定するブロック長は、

$$L_{min} = d_{min} / \Delta d^2$$

【0028】

【数1】

$$\Delta d_{real}^2 = A^2 \left\{ \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{\pi \times 10^{\frac{(E_b/N_0)-3}{10}}}} \right)^2 + 1 \right\}$$

である。ここで、 $d_{min}$ は符号の最小自由距離、 $\Delta d^2$ は本方式による符号距離利得であり、Aは信号振幅、 $E_b/N_0$ は1情報ビット当たりのエネルギー対雑

音密度比であり、この場合、 $C/N \approx E_b/N_0 - 3$  dBといえる。当然、 $L_{min}$ より大きいブロック長をとれば、その長さに応じた高品質なチャンネルが提供できる。

【0029】例えば、符号化率 $R=1/2$ 、拘束長 $K=7$ の畳み込み符号( $d_{min}=10$ )を用いると要求 $C/N=2$  dB ( $E_b/N_0=5$  dB、主チャンネルBER= $10^{-4}$ )の場合、 $L_{min} \approx 15$ となり、 $L=30$ とすると $C/N$ で1.5 dB、主チャンネルに対して2.0 dB以上改善されたチャンネルが提供できる( $C/N=2$  dB ( $E_b/N_0=5$  dB)において副BER= $10^{-4}$ 程度)。

【0030】図8は図1に示した送受信機11, 12において、符号化率 $R=1/2$ 、拘束長 $K=7$ の畳み込み符号-ビタビ復号を行った場合のBER特性のシミュレーションによる結果である(但し、データはBER= $10^{-4}$ まで)。符号31は主チャンネルデータのBER特性曲線、32は $L=20$  ( $=L_{min}$ )の場合の副チャンネルデータのBER特性曲線、33は $L=40$  ( $=2L_{min}$ )の場合の副チャンネルデータのBER特性曲線である。

【0031】次に、図2及び図3に示す送信機13及び受信機14について説明するが、それらの図において、図1に示した送信機11及び受信機12と同一部分には同一符号を付した。また、図2に示す送信機13において図1に示した分離部16を省略し、図3に示す受信機14において結合部20を省略した。

【0032】即ち、送信機13は、畳込符号器17及びマッパー部18の他に、P/S変換器(並/直列変換器)35と、QPSK変調器36とを具備して構成されており、マッパー部18が、インバータ37、セクタ38及びブロック制御器39を具備して構成されている。

【0033】受信機14は、ビタビ復号器19の他に、QPSK復調器41、加算器42、減算器43、Ich用S/P変換器(直/並列変換器)44、Qch用S/P変換器45とを具備して構成されており、ビタビ復号器19が、Ich用BMC(Branch Metric Calculator)回路46、Qch用BMC回路47、ACS(Adder-Comparator-Selector)回路48、ブロック制御器49、パスメモリ部50及び多数決回路51を具備して構成されている。

【0034】また、送信機13及び受信機14は、前述したようにBPSK+誤り訂正(畳み込み符号-ビタビ復号)を行うことを前提としているが、それぞれのパラメータ(符号化率、拘束長、伝送速度など)に制限されることはない。また、2つの異なるチャンネルで伝送するものは、ATMパケット(セル)に限定されないものとする。

【0035】送信機13の畳込符号器17は、畳み込み符号の生成多項式が(171, 133: 8進数)で符号

化率 $R=1/2$ 、拘束長 $K=7$ の場合であるとする。畳込符号器17で畳込符号化された主チャネルデータ53は、P/S変換器35でBPSK信号化される。

【0036】このBPSK信号化されたデータ $x$ はQPSK変調器36、セクタ38の一入力端にそのまま供給されると共に、インバータ37を介してセクタ38の他入力端に供給される。ここで、主チャネルデータ $x$ を $Ich$ とすればその反転データは $Qch$ のものとなる。

【0037】一方、ブロック制御器39は、副チャネルデータ23の"0"又は"1"に応じてL情報シンボル(2L伝送シンボル)毎にセクタ38が双方の入力端に供給されるデータを選択するための選択信号54を生成する。

【0038】この選択信号54の"0"又は"1"に応じてセクタ38が何れかの入力データを選択し、これをデータ $y$ としてQPSK変調器36へ出力する。これによってQPSK変調器36において主チャネルデータ $x$ が、図9に符号55及び56で示すように $Ich$ 軸上及び $Qch$ 軸上にマッピングされる。

【0039】即ち、副チャネルデータ23が"0"の場合に、 $y=x$ の関係となって $Ich$ 軸上にマッピングされ、"1"の場合に $y=-x$ となって $Qch$ 軸上にマッピングされ、無線通信路へ伝送される。

【0040】図3に示す受信機14においては、まず受信信号がQPSK復調器41で復調されることにより送信機13のQPSK変調器36に入力されたと同様なデータ $x$ 及び $y$ が得られる。

【0041】このデータ $x$ 、 $y$ が加算器42及び減算器43で加算及び減算されることによって、 $Ich$ 及び $Qch$ のデータに分離され、 $Ich$ のデータが $Ich$ 用S/P変換器44へ、 $Qch$ のデータが $Qch$ 用S/P変換器45へ入力される。

【0042】ここで、 $Ich$ 及び $Qch$ データは並列データ58、59に変換された後、BMC回路46、47へ入力され、BMC回路46、47で、それぞれの信号点と受信信号間のユークリッド距離(ブランチメトリック値:BM値)が計算され、かつBM値の加算総和が計算されて得られるパスメトリック60、61がACS回路48へ入力される。

【0043】ACS回路48においては、各シンボル毎に各パスメトリック60、61が加算及び比較され、 $Ich$ 及び $Qch$ 全ての生き残りパスから最良のものである最尤パスが選択され、このパス選択信号PSがパスメモリ部50に記憶され、主チャネルデータ63として復号される。副チャネルデータ64は最尤パスが選択された軸(パス選択信号PS)をブロック制御器49からL情報シンボル(2L伝送シンボル)毎に出力される選択信号62に応じて、多数決回路51で多数決することで復号されて得られる。

【0044】ところで、ATMの場合、伝送容量の増大を考慮してもデータBER $=10^{-6}$ とすると、有線用ヘッダ(5/48=10.5%オーバーヘッド)はそのままでは伝送できないが、無線網内での一意性を保つには全てを伝送する必要はなく、ATM仮想チャネル識別子(圧縮版)及びATM制御信号(ペイロードタイプ、セル損失優先表示)の無線用に圧縮されたATMヘッダ(2バイト程度)を伝送すればよい。また、そのまま伝送(トランスペアレント)する場合はデータBERを低くすればよい。さらに無線部分の伝送速度を制限すれば、ヘッダの要求BERは緩くなる。

【0045】更に、移動を伴う通信ではマルチパス・フェージングの影響を受け、BERにフロアが発生する。また、可搬型通信(通信時固定)においても伝送速度が大きくなるとこの影響は無視できない(歩行程度の低速移動)。

【0046】よって、ATM網のシームレスサービスにはフェージング補償を行うことが不可欠であり、その技術とともにアクセス方式を確立する必要がある。こうしたフェージング環境下におけるマルチメディア通信に有効なアクセス方式が種々提案されているが、CDMA(Code Division Multiple Access)、TDMA(Time Division Multiple Access)のいずれの優位性及びマルチキャリア伝送(OFDMなど)を用いた場合の有効性も確認されていない。

【0047】しかし、本発明の送受信機は直接アクセス方式に依存するものではないため、それぞれのアクセス方式との接続が可能である。以降、本発明の送受信機を用いたCDMA方式による送受信機、TDMA方式による送受信機、OFDM-FDMA方式による送受信機を、図10~図15を参照して説明する。但し、図10~図15において図1の各部に対応する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0048】図10は第2実施形態のCDMA方式による送信機のブロック構成図、図11はCDMA方式による受信機のブロック構成図である。図10に示す送信機67は、本発明の送信機11を一次変調方式としたCDMAアクセス方式であり、図1に示した送信機11(但し、分離部16は外付けとする)を用い、乗算器68及び69によって送信機11の出力信号に、直交する符号系列PN1及びPN2を乗算する回路70を、符号71、72で示すように複数設け、各回路70~72の出力信号をマルチプレクサ73で多重化して送信する構成を取っている。

【0049】図11に示す受信機78は、受信信号を分離するデマルチプレクサ79と、この分離された信号に、乗算器80、81において送信機67と同様な直交する符号系列PN1及びPN2を乗算し、この結果を図1に示した受信機12(但し、結合部20は外付けとする)で復調する回路82を、符号83、84で示すよう

に複数設けた構成を取っている。

【0050】即ち、送信機67において、送信機11で変調された信号（この信号の周波数スペクトラムのイメージ図を符号74で示す）に、直交する符号系列を乗算して直接拡散（この拡散信号の周波数スペクトラムのイメージ図を符号75で示す）した後、符号多重することによって任意の拡散率Nで帯域拡大された信号（この信号の周波数スペクトラムのイメージ図を符号76で示す）を送信する。

【0051】そして、受信機78において、例えばRAKEなどのパス・ダイバーシチ効果を用いることでフロアを落とし、本発明の有効性を実現する。なお、送信機67において、送信機11で変調された信号を直接拡散する代わりに、周波数ホッピングすることで符号多重するようにしてもよい。

【0052】図12は第3実施形態のTDMA方式による送信機のブロック構成図、図13はTDMA方式による受信機のブロック構成図である。図12に示す送信機86は、本発明の送信機11を変調方式としたTDMAアクセス方式であり、図1に示した送信機11を有する複数の回路87、88、89の出力信号の符号90、91、92で示す各スロット毎に、マルチプレクサ93で時分割多重化し、この多重化された符号94で示す送信信号を送信する構成を取っている。

【0053】一方、図13に示す受信機96は、受信信号をデマルチプレクサ97で時分割した後、イコライザ（等化器）98でフロアを落とし、この処理後に図1に示した受信機12で復調する回路100を、符号101、102で示すように複数設けた構成を取ることで、本発明の有効性を実現するようにしている。

【0054】図14は第4実施形態のOFDM-FDMA方式による送信機のブロック構成図、図15はOFDM-FDMA方式による受信機のブロック構成図である。図14に示す送信機104は、本発明の送信機11を変調方式としたマルチキャリアFDMAアクセス方式であり、特にOFDM方式を適用したものである。本発明の送信機11でマッピングされたデータを、S/P変換器105で並列データに変換した後、IFFT回路106により周波数成分化された各サブキャリア（符号112にそのイメージ図を示す）を、P/S変換器35で直列データに変換し、これをLPF（ローパスフィルタ）108を介して出力する回路109を、符号110、111で示すように複数設け、各回路109～111の出力信号をマルチプレクサ113で多重化し、この信号114を送信する構成を取っている。

【0055】図15に示す受信機105は、受信信号を分割するデマルチプレクサ117と、その分割されたデータをS/P変換器118によって並列データに変換した後、FFT回路119でフーリエ変換による直交変換を行い、この変換されたデータをP/S変換器120で

直列データに変換して受信機12へ入力する回路121を、符号122、123で示すように複数設けた構成を取っている。

【0056】即ち、本発明の送信機11でマッピングされたデータをIFFTにより周波数成分化された各サブキャリアで伝送する。サブキャリアのシンボルレートが低い場合、等化器が不要の場合もあり、特別なフェージング補償なしでも本発明の有効性を実現するが、キャリア数が少ないなどサブキャリアのシンボルレートが高い場合には対策が必要となる。なお、各アクセス方式の組合せについては同様の議論が成り立つことは自明である。

【0057】以上説明した各実施形態によれば、次に記述するような効果が得られる。上述したように、2つの異なる通信品質（BER）を要求するシステムにおいて、変調方式がBPSK（変復調器はQPSKを用いる）であり、誤り訂正方式に畳み込み符号ービタビ復号を用いた場合の効果である。

【0058】①畳み込み符号化された2値情報を直交するI、Q軸上にマッピングすることで帯域拡大及び送信電力を拡大することなく伝送速度の $1/L$ の副チャンネルを伝送する。これによりBERを劣化することなく、周波数利用効率率は従来のBPSK変調+誤り訂正方式（ $k/n$  [bps/Hz]）から $(L+1)/\{(n/k)L+1\}$  [bps/Hz]に増大させることが可能となる。これは、占有帯域幅を同一とすると伝送レートが $(L+1)/L$ に増大することである。

【0059】②受信側においてI、Q用2つのビタビ復号器を有し、Lシンボル毎に相互のトレリスを併合することで上記副チャンネル伝送情報を従来の符号化情報と同時に復号する。これにより、遅延レスで伝送容量を増大することができる。

【0060】③上記システムにおいて、要求される回線品質（ $C/N$ ）で決定される最小シンボル（ $L_{min}$ ）よりも大きいシンボルで軸を切替えることで従来のチャンネルより高品質なチャンネルを復号遅延を付加することなく提供する。これにより、遅延レスかつ2つの異なる回線を提供し、かつ伝送容量の増大も図ることができる。これは、ATMなど従来有線上で実現されるマルチメディア伝送用通信方式を無線網上に拡張する有効な手段といえる。

【0061】④前記の通信方式を一次変調としたCDMAアクセス方式では、RAKEなどのパス・ダイバーシチ効果や指向性アンテナの適応制御によるダイバーシチ効果を用いることで、マルチパス・フェージング環境下における本発明の有効性を図ると共にシステム容量を増大させることができる。

【0062】⑤前記の通信方式を用いたTDMAアクセス方式では、等化器や指向性アンテナの適応制御によるダイバーシチ効果、及びその組合せにより、マルチパス



・フェージング環境下における本発明の有効性を図るとともにシステム容量を増大させることができる。

【0063】⑥前記の通信方式を用いたマルチキャリアFDMAアクセス方式では、OFDMでは符号化を行うこと（本発明の前提条件）で周波数・時間ダイバーシチ効果があることが知られており、これと指向性アンテナの適応制御によるダイバーシチ効果の組合せにより、マルチパス・フェージング環境下における本発明の有効性を図るとともにシステム容量を増大させることができる。

【0064】⑦前記のアクセス通信方式を2つ以上組み合わせ合わせたアクセス方式（例えば、マルチキャリアCDMAアクセス方式）では、これにより更にシステム容量を増大させることができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムによれば、ATM網に無線通信をアクセスする場合に、帯域の拡大及び電力の増大を行うことなく、伝送遅延無しに伝送容量を増大し、2つの異なる通信品質を有するチャンネルを得ることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

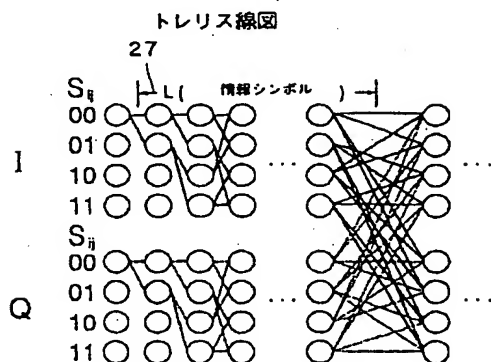
【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明の第1実施形態による非同期転送モード用マルチメディア無線通信システムにおける送信機のブロック構成図である。

【図3】本発明の第1実施形態による受信機のブロック構成図である。

【図4】トレリス線図である。

【図4】



\* 【図5】畳込符号器図である。

【図6】トレリスの2パス併合を示す図である。

【図7】トレリスの4パス併合を示す図である。

【図8】BER特性図である。

【図9】I c h軸上及びQ c h軸上にマッピングされた信号を示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態のCDMA方式による送信機のブロック構成図である。

【図11】本発明の第2実施形態のCDMA方式による受信機のブロック構成図である。

【図12】本発明の第3実施形態のTDMA方式による送信機のブロック構成図である。

【図13】本発明の第3実施形態のTDMA方式による受信機のブロック構成図である。

【図14】本発明の第4実施形態のOFDM-FDMA方式による送信機のブロック構成図である。

【図15】本発明の第4実施形態のOFDM-FDMA方式による受信機のブロック構成図である。

【符号の説明】

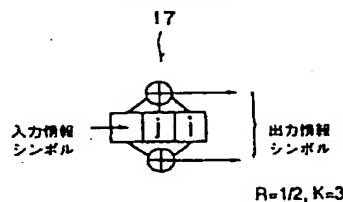
- 11 送信機
- 12 受信機
- 16 分離部
- 17 畳込符号器
- 18 マッパー部
- 19 ビタビ復号器
- 21 入力データ
- 22 主チャンネルデータ
- 23 副チャンネルデータ
- 24 畳み込み符号化された2値情報

\*

30

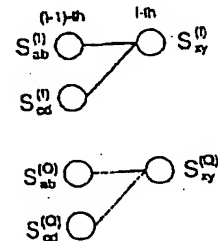
【図5】

畳込符号器図



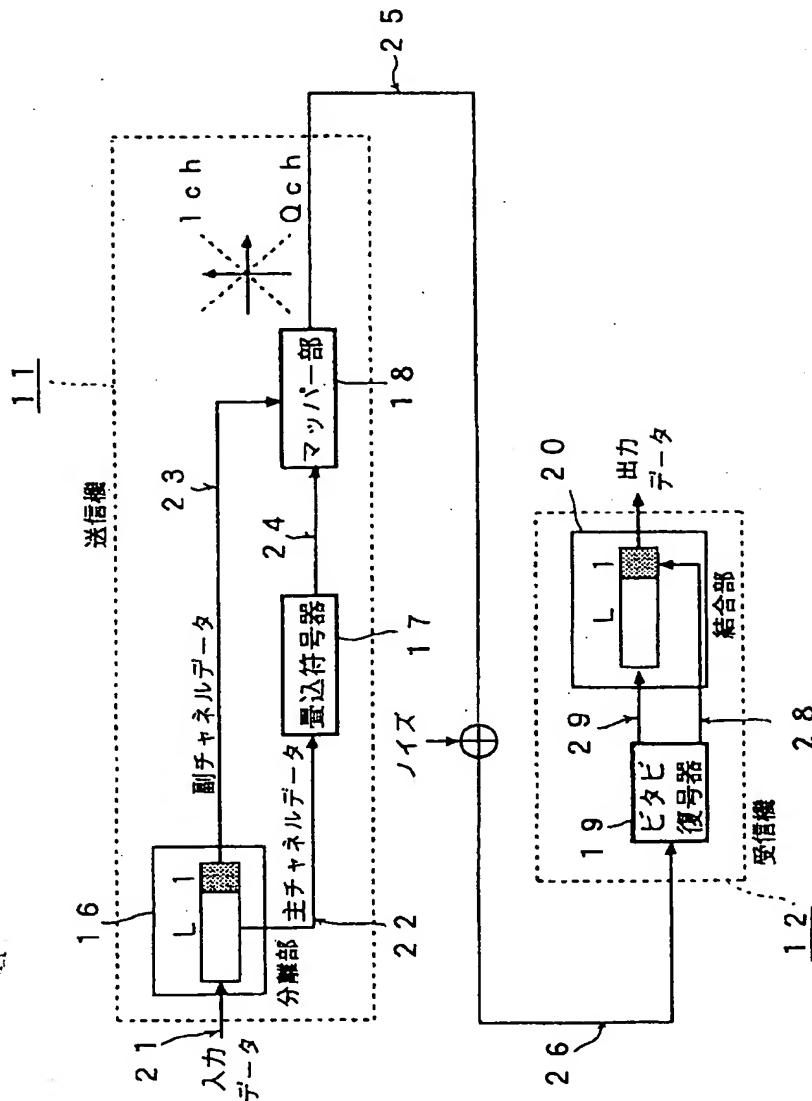
【図6】

トレリスの2パス併合を示す図



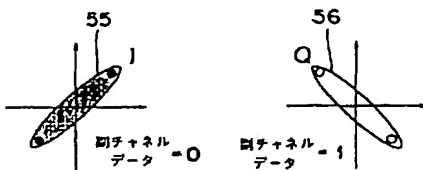
【図1】

## 本発明の原理図



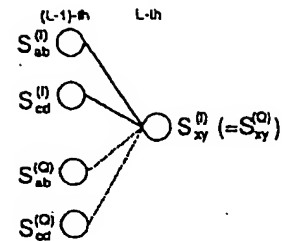
【図9】

Ich軸上及びQch軸上に  
マッピングされた信号を示す図



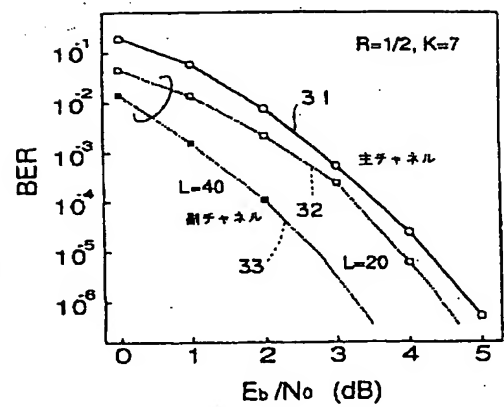
【図7】

トレリスの4パス併合を示す図



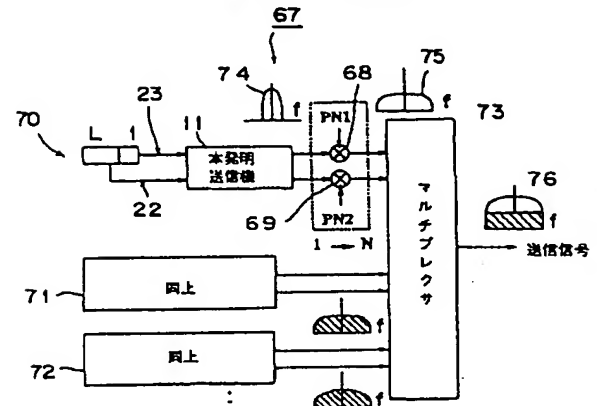
【図8】

BER特性図

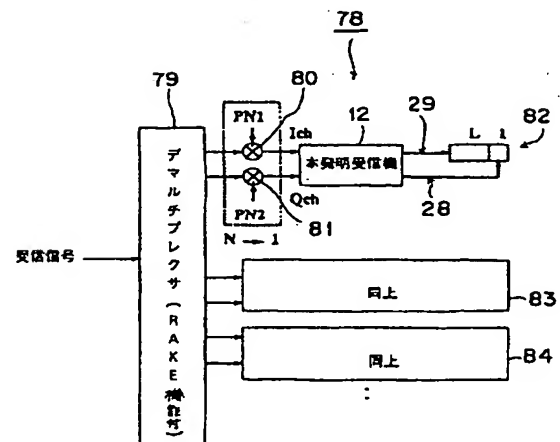


【図 10】

## 第2 実施形態のCDMA方式による 送信機ブロック構成図

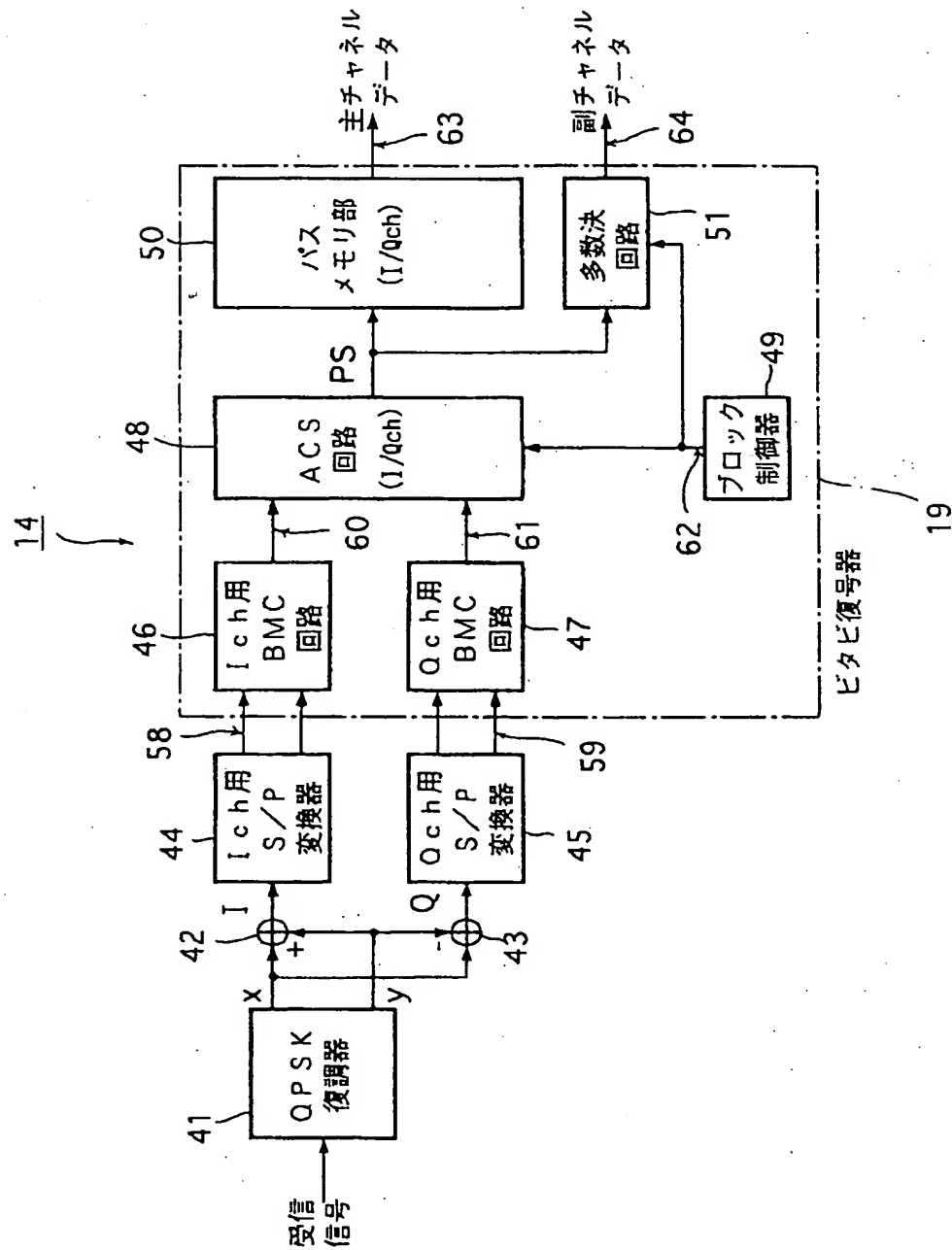


## 第2 実施形態のCDMA方式による 受信機ブロック構成図

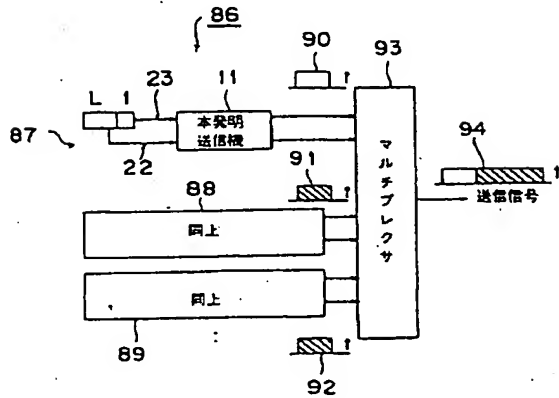


【図3】

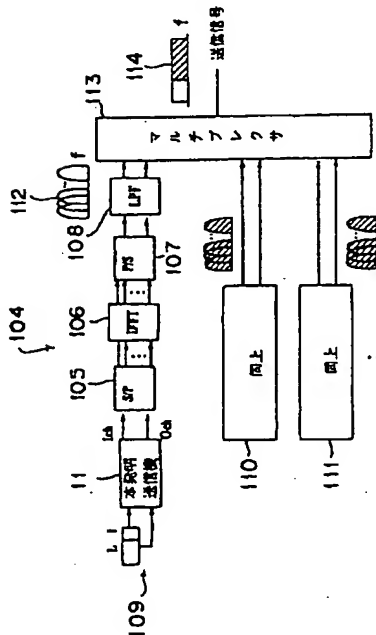
## 第1実施形態の受信機ブロック構成図



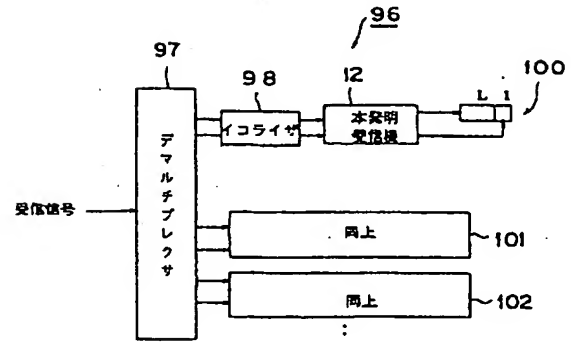
【図12】

第3実施形態のTDM方式による  
送信機ブロック構成図

【図14】

第4実施形態のOFDM-FDMA方式による  
送信機ブロック構成図

【図13】

第3実施形態のTDM方式による  
受信機ブロック構成図

【図15】

第4実施形態のOFDM-FDMA方式による  
受信機ブロック構成図